Connaitre son cerveau: quelles contributions dans l'apprentissage?

Cas du contexte éducatif malagasy

Docteur BOTO SIMEONE Nasolo Raoël, PhD

Psychologie de l'Education

Bircham International University Espagne

Auteure Correspondante: Docteur BOTO SIMEONE Nasolo Raoël, PhD

Toamasina Madagascar

Email : chouchou281182@gmail.com

Citation: BOTO SIMEONE N.R.(2024)Connaitre son cerveau : quelles contributions dans l'apprentissage? Cas du contexte éducatif malagasy Researchgate 2024.

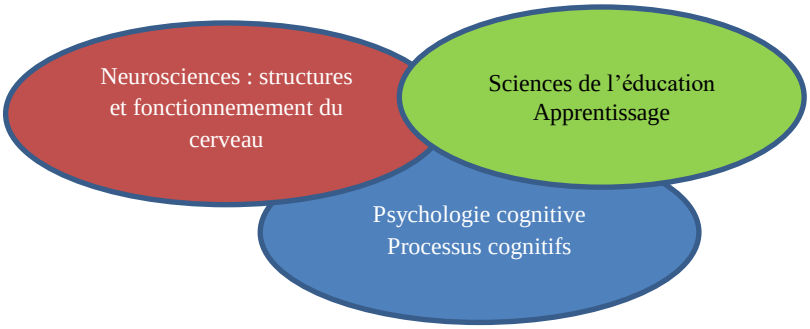
RESUME

Comprendre le fonctionnement du cerveau dans le processus d'enseignement-apprentissage aiderait tant les enseignants que les apprenants à mieux cerner l'origine des obstacles scolaires. Cela les inciterait également à mettre en place et à adopter des stratégies pour enseigner et apprendre efficacement.

INTRODUCTION

Apprendre, c'est rendre possible la concertation du cerveau avec la pensée et les émotions dans la construction de sens: le cerveau rend donc l'apprentissage possible. En effet, apprendre implique la compréhension, le changement des représentations et la création des liens pour assimiler les nouvelles informations : une tâche qui n'est pas pour le moins anodine étant donné que plusieurs processus cognitifs se doivent d'être mobilisés pour permettre l'apprentissage. Souvent, l'origine des obstacles d'apprentissage vient du fait de la méconnaissance des mécanismes cérébraux. C'est pourquoi il est important de comprendre son fonctionnement pour pouvoir se rapprocher de la stratégie d'enseignement- apprentissage la plus optimale. Suite aux nombreuses découvertes scientifiques dans les années 1990, de nouvelles connaissances en neurosciences ont permis la progression de notre compréhension du fonctionnement cérébral. Ces avancées neuroscientifiques ont suscité un engouement des recherches de la communauté scientifique, en occurrence en ce qui concerne les possibles retombées de celles-ci dans le domaine éducatif, d'où l'émergence de la neuroéducation.[1]

[1] Brault Foisy et Masson(2022)



Cadre théorique

Quand on aborde l'apprentissage, la connaissance du rôle joué par le cerveau s'avère crucial en ce sens que ses fonctions cognitives peuvent expliquer les capacités intellectuelles du sujet apprenant.

1.Les Principes d'organisation du cerveau

1.1.Les axes cérébraux et leurs structures fonctionnelles

1.1.1. Les trois axes bipolaires du cerveau

Le cerveau humain comprend des pôles axiaux tridimensionnels. Les axones fusionnent ces axes qui sont composés chacun de deux pôles. Ces axes prennent une connotation différente en fonction de l'oscillement du mode préférentiel vers un pôle ou l'autre. Ils disposent de fonctions qui leur sont propres, mais interagissent ensemble et fonctionnent de manière complémentaire et indépendante :l'axe cognitif (pôle gauche/droit), l'axe affectif (pôle haut/bas), l'axe métacognitif (pôle arrière/ avant).

Notons par la suite qu'il s'avère nécessaire pour chaque sujet apprenant de faire preuve de flexibilité car chacun des pôles est utile et efficace selon la nature des situations auxquelles ce dernier fait face.

1.1.2. Les organisations fonctionnelles des pôles cérébraux

1.1.2.1- Les pôles gauche/droit

Ils forment l'axe cognitif, dont la communication est assurée par le corps calleux. L'hémisphère gauche porte attention à l'ordre d'apparition des informations les unes après les autres. Elle a une fonction analytique et son principal défi est la recherche de sens. L'hémisphère droit porte attention à l'impression d'ensemble. Elle procède à la synthèse globale des informations simultanées. Son principal défi est la recherche de précision.

1.1.2.2. Les pôles haut/bas

Ils forment l'axe affectif, dont la communication est assurée par le faisceau uncinate et le cortex angulaire. Le pole bas réagit au ressentiment viscéral des organes sensoriels et le pôle haut[2]fait émerger une pensée suite à ces ressentis.

1.1.2.3. Les pôles arrière/avant

Ils forment l'axe métacognitif dont la concertation est assurée par le cortex cingulaire et le faisceau arqué. Le pôle arrière a la capacité de savoir ressentir et le pôle avant de représenter le réel pour agir en conséquence.I l est également le synchronisateur des programmes d'action ,ce qui fait de ce dernier, le pôle pragmatique.

Remarque : Le travail concerté des deux pôles de chaque axe optimiserait leurs actions motrices d'ajustement cérébral ainsi que leur travail de représentation.

Pour faire face aux situations qui posent problème, le cerveau fait appel inconsciemment à l'intelligence dominante par le triage, l'analyse et le jugement des informations. D'où l'intervention d'une dimension chimique telle que les filtres du cerveau ainsi que celle d'une dimension structurale dont l'attention et son alternance avec l'inconscient et le conscient.

1.2.Les dimensions chimiques du cerveau: les filtres

Au nombre de quatre, les filtres déterminent, chacun à leur manière, ce à quoi le cerveau porte attention. Pour pouvoir porter attention aux stimuli extérieurs, les filtres du cerveau doivent être activés. Pour y parvenir, ils doivent définir la chimie mobilisée dans les aires préfrontales devant une situation donnée. Ces quatre filtres du cerveau sont susceptibles de faciliter ou d'entraver le traitement d'informations. Classés du plus primitif au plus sophistiqué, ces filtres sont : le filtre du plaisir (filtre 1), le filtre de l'inférence (filtre 2), le filtre du mouvement (filtre 3) et le filtre de l'imaginaire (filtre 4).

1.2.1. Le filtre du plaisir (filtre 1)

Le filtre du plaisir active les aires préfrontales suite au ressenti transmis par les amygdales lors du contact avec les informations .S'il s'agit du plaisir, l'attention du sujet se mobilise du fait que celle-ci représente la chimie clé de la récompense[3]. Si au contraire, il s'agit du déplaisir, le cerveau se ment en état de fuite, d'attaque et inhibe l'activation des aires préfrontales.

Le cerveau recherche donc le plaisir et fuit l'ennui : le cerveau est addictif au plaisir. Ces données neuroscientifiques viennent de démontrer que l'addiction au plaisir fait oublier la notion d'effort car sans plaisir, les aires préfrontales n'entreprennent même pas de faire l'effort de s'activer. Ce qui laisse à penser que les stratégies d'apprentissage dont les scénarios ne contiennent pas de contenus plaisants ou ne suscitent aucun intérêt chez les sujets apprenants risquent d'être difficiles à mettre en place. Or, il est rare que les séquences pédagogiques

[2] MacLean P.D.(1990), The triune Brain in Evolution in paleocerebral Functiuns, New York : Plenum Press.
[3] Cyrulink.B.(2010)Mourir de dire :la honte, Paris :Odile Jacob.

prennent comptent de l'importance de cet aspect du fonctionnement cérébral dépendant de l'émotion ressentie vis-à-vis du contenu d'apprentissage: la plupart du temps, les enseignants dispensent leurs cours sous forme de cours magistral habituel, souvent monotone, suscitant l'ennui des apprenants. Pour cause, la plupart d'entre eux pensent qu'insérer des aspects ludiques dans les contenus d'enseignement ne relèvent pas du sérieux. Cette négligence de la prise en compte de l'aspect plaisant des cours par les accompagnateurs risque de constituer un obstacle majeur à la réussite de l'apprentissage du sujet.

Or, en référence à ces données neuroscientifiques sur les conditions d'activation des aires préfrontales du cerveau, qui malgré qu'elles soient triviales puisqu'il est évident que la recherche du plaisir est primitif chez les êtres humains, les activités ludiques s'avèreraient être un puissant support pédagogique qui accélèrent l'acquisition des savoir-faire puisque ces derniers favorisent le plaisir autour de l'accueil, du rapport à l'autre, de la confiance en soi et des moteurs de l'interaction.

1.2.2. Le filtre de l'inférence (filtre 2)

L'inférence se définit par une opération mentale consistant à mobiliser des stratégies de raisonnement. L'activation de ce filtre ne survient qu'en l'absence de menace. En cas de manque d'intérêt pour la situation, celui-ci risque de produire des réponses erronées. L'activation de ce filtre permet au cerveau d'établir une cohérence et une logique dans la compréhension de la situation en question. Notons par la suite que la survie de ce filtre dépend de la redondance des informations sensorielles.

De ce fait, i faut que le plaisir d'apprendre ne soit pas évanescent sous peine d'induire le sujet en erreur durant la résolution des problèmes posés par la situation d'apprentissage. Ce qui requiert une habileté de maintien de l'attention de la part de l'accompagnateur. Or, l'attention peut se détourner à tout moment de l'objet d'apprentissage suite à des facteurs souvent indépendants et de l'accompagné et de l'accompagnateur comme les exemples anecdotiques insérés dans les séances explicatives.

1.1.3. Le filtre du mouvement(le filtre3) :

Le filtre du mouvement aide à l'ajustement et au réajustement nos actions en conférant au cerveau l'aptitude d'autorégulation et de résolution de problèmes après répétition des activités dans les aires préfrontales. Cette reproduction répétitive de l'action, animée d'intention d'apprentissage, donne l'occasion au filtre du mouvement de l'ajuster et de la réajuster au fur et à mesure du tâtonnement, preuve de la crucialité de l'intention d'apprentissage.

Le résultat de cette rétroaction cérébrale influe sur l'activation ou non des « cartes corporelles »[4] dans leur intention de poursuivre ou non à coopérer durant l'acte d'apprentissage.

Susciter l'attention de l'apprenant semble être une des tâches les plus complexes dans le métier d'accompagnement par le fait que le cerveau de chacun fonctionne de manière différente. Certes, la répétition de l'action peut s'avérer utile pour une acquisition, cependant, elle pourrait engendrer l'ennui voire l'oubli malgré les maintes actions répétitives suite à un élément subliminal perturbateur de la concentration.

1.1.4. Le filtre de l'imaginaire (filtre 4)

Le filtre de l'imaginaire prend appui sur les connaissances antérieures. Il met en scène « les fantasmes cérébraux » grâce à l'intention de vouloir percer l'énigme de la situation. Face aux pièges, l'activation du filtre de l'imaginaire pourrait susciter un état de stress compromettant l'habileté d'inhibition et de régulation et peut conduire au désintéressement voire à la fuite de la situation.

Il est clair que la confrontation au savoir en tant qu'apprenant n'est pas une tâche pour le moins anodine. Cette rencontre avec le contenu d'apprentissage suscite une panoplie de ressentis émotionnels, du plaisir jusqu'à l'appréhension voire même la fuite. Delanoy le mentionne clairement dans son ouvrage : « se passionner pour l'énigme du monde, c'est d'abord accepter que le monde pose question, se laisser rejoindre par les questions »[5]. La rencontre avec le contenu d'apprentissage est donc susceptible de déstabiliser fortement l'apprenant.

2.Mode de traitement neuronal des informations

2.1.Le travail des émotions et des filtres

2.1.1-Les influences des filtres sur le fonctionnement du cerveau

Les actions combinées des quatre filtres cérébraux influencent ce que Changeux nomme « la prépréprésentation »[6] de la construction de sens. Prendre connaissance de ces fondements neuroscientifiques du cerveau permet de se transformer, d'être éclairé et de persévérer dans l'apprentissage.

2.1.2. L'influence de l'émotion sur l'activation des filtres cérébraux

L'activation de ces quatre filtres dépend de l'émotion ressentie par les organes sensoriels lors du contact avec les informations d'apprentissage. Ces émotions peuvent être de nature neutre (sans effet) ou non-neutre (avec effet). Ressentie par les amygdales, se situant dans l'axe

[4] Rizzolati.G. et Craighero.L.(2004), The Mirror-Neuron System, Annual Review of Neurosciences.

[5] Delanoy.C.,La motivation : désir de savoir, désir d'apprendre.Paris :CNDP-Hachette Education,2005.

[6] Changeux.J.P.(2002), L'homme de vérité, Paris :Odile Jacob

affectif du cerveau, l'émotion conduit à l'émission d'une hypothèse causale dans notre cerveau[7].

2.1.3. Les attributions du filtre de l'inférence : pour une construction de sens par l'imitation

L'imitation dans l'apprentissage consiste, non pas pour copier l'autre, mais pour saisir et comprendre c'est-à-dire inférer. Ce travail d'imitation requiert la mobilisation du potentiel réflexif des aires préfrontales pour qu'il y ait inférence, construction de sens et consolidation.

2.1.3. 1.Les traits caractéristiques de la mémoire

A partir du moment de l'examen des informations, un espace d'attention se met en place :sa consolidation conduit à la formation de la mémoire, elle se trouve renforcée pendant la nuit suivant l'apprentissage.

2.1.3.1 .1.Le travail de mémorisation

Engager le sujet à mémoriser suppose de susciter son intérêt , sa conviction dans sa progression par des stratégies qui mobilisent le plus de filtres cérébraux possibles à commencer par le plus primitif(le filtre du plaisir) duquel dépend l'activation des trois autres filtres.

. 2.1.3.2.Une nécessaire reconstruction de la mémoire

Pour gagner en efficience, cette mémoire doit se reconstruire et être réactivée.

Cependant, un souvenir n'est pas un enregistrement figé et fidèle à ce qui a été réellement vécu car s'en rappeler c'est, à chaque fois, lancer une reconstruction dont la qualité est déterminée par le passé, le présent et le futur du sujet.Le passé est celui des composantes initiales du souvenir.Le présent fait référence à la nature et au contexte du rappel ainsi qu'à la personnalité du sujet, celle-ci étant constituée de ses désirs, de sa croyance, de sa cohérence interne, de ses affects. Le futur renvoie aux projets du sujet dans lesquels s'intègrera le souvenir.

la mémoire n'est pas un appareil enregistreur où se rangent les souvenirs figés. Elle a la capacité à reconstituer les souvenirs, le but étant de rendre compatibles le passé et le présent afin d'agir pour le futur. Un souvenir est une reconstruction d'un passé parfois estompé, réalisé par un présent qui n'est pas neutre, tout en étant inspiré par les perspectives et les objectifs du sujet. Pour Israël Rosenfield, « la mémoire n'existe jamais hors du présent et en dehors d'un contexte ».

Le véritable secret de la mémoire repose dans la répétition des apprentissages. Point trop tôt, ni trop tard, une fenêtre optimale(mais variable d'un sujet à l'autre) est nécessaire entre les réapprentissages. Pour cette raison, seront d'autant mieux consolidées et donc plus rapidement

[7] James.W.(1890-1950-1983), The principes of Psychology, vol.1.Dover, p.194, traduction libre.

retrouvées, les informations récemment et régulièrement utilisées : se rappeler fréquemment un savoir ou un souvenir revient à les réapprendre.

2.1.3.3.La mémoire est sélective

Elle est sélective par le fait que le cerveau ne traite une information qu'à condition que celle-ci ait du sens pour le sujet et attire son attention suite à l'activation du filtre émotionnel.

A cet effet, « les émotions sont des catalyseurs de la mémoire : elles peuvent faciliter la mémorisation ou au contraire perturber l'apprentissage ou le rappel »[8].Des informations d'apprentissage de valence émotionnelles positives ou négatives seront mieux retenues que des contenus neutres. Cependant, l'émotion agit prioritairement sur l'implantation des détails sensoriels et du contexte des situations vécues. L'émotion agit principalement sur l'étape de consolidation à long terme.

2.1.3.4.La mémoire n'est pas statique

De nouveaux neurones se forment pour constituer de nouvelles mémoires à mesure que les acquis se consolident lors de l'apprentissage. Si la mémoire recourt aux informations sensorielles, son mécanisme de modification est moindre après sa réactivation.

Pour une consolidation conséquente, il faut bien apprendre le premier jour du contact avec l'information, réactiver cette mémoire la nuit suivante et réapprendre tous les jours.Un bon encodage initial stabilise une trace mnésique car celui-ci est favorisé par une bonne attention et une analyse en profondeur du contenu à enregistrer permettant de le comparer à ce qui a été déjà su. Il a été en outre démontré que la consolidation d'une trace mnésique récente commence dans l'heure qui suit le premier apprentissage.

A cet effet, le sommeil favorise la consolidation à long terme sous forme d'une réactivation des circuits neuronaux impliqués pendant l'apprentissage durant la journée précédente. Le lendemain, les performances du sujet seront directement proportionnelles à l'importance de l'activité hyppocampique pendant le sommeil.

2.1.3.5.La résistance de la mémoire procédurale

Le mécanisme de la modification de la mémoire est critique en cas de recours à la mémoire des savoir-faire. C'est la raison du maintien de notre représentation intuitive, nos savoirs procéduraux.

Fonctionnant grâce au cervelet ou le striatum, la mémoire procédurale est une forme de mémoire non-déclarative à long terme permettant la motricité automatique. Cette mémoire es très sensible au sommeil et à la vieillesse. Cependant, elle est très résistante. L'activation

[8] Damasio, (1993)

régulière et répétée des réseaux de la mémoire procédurale permet soit de réduire soit de renforcer des connexions interneurales , provoquant ainsi la consolidation d'un souvenir.

. 2.1.3. 2.La mémoire et l'attention travaillent en concertation :

La mémoire aide l'attention à repérer les stimuli compétents. En effet, la capacité d'attention est liée à la mémoire de travail, en d'autres termes, la mémoire permet au sujet de retenir des informations durant un temps limité.Ainsi, la mémoire et l'attention sont des fonctions cérébrales nécessairement très liées par leur nature et fortement impliquées dans le processus de l'apprentissage.

Notons par la suite qu'une attention compromise provoque l'immobilisation et la passivité de la mémoire.

2.1.3. 3. L'activation de la conscience

La conscience se base sur l'activation du cortex postoméridial dont la fonction est de relier le sujet avec la situation à laquelle il fait face. Il s'agit de la conscience fondamentale[9]: en potentiel direct induit, ce cortex se réactive en potentiels évoqués, après imprégnation de sens, en potentiels spontanés.

La planification en amont n'est pas toujours nécessaire face à une nouvelle situation problématique. Si le sujet possède des expériences avérées à cette situation, le processus de planification peut être activé. La prudence ainsi que la vigilance sont requises pour traiter la nouveauté pour s'ajuster et s'autoréguler en prenant appui sur les rétroactions des aires postéromédianes qui infirment ou confirment les résultats attendus[10].

2.2.L'influence du travail concerté des aires préfrontales avec les filtres cérébraux pour maintenir l'attention

L'activation du filtre du plaisir déclenche réflexion[11], qui se traduit en terme neuroscientifique, l'activation des aires préfrontales. Sous l'effet d'un quelconque indice subliminal, cette activation du filtre du plaisir peut se faire de manière inconsciente. La mobilisation des aires préfrontales poursuivra ce traitement des informations provenant des situations qui posent problème.

2.2.1. Les conditions de l'activation des aires préfrontales

Etant donné que les aires préfrontales tiennent un rôle important dans la régulation de l'apprentissage, leur activation s'avère nécessaire pour faire face aux situations nouvelles et complexes qui posent défi. Outre l'incitation du filtre du plaisir à se mettre en place, la vigilance et l'attention constituent également deux conditions de leur activation.

---

[9] Damasio.A.(2003), Looking for Spinoza : joy , sorrow, and the feeling brain, Orlando Austin6new York :Harcourt.

[10] Ibid.

[11] Mohanty .A.,Milham.M.P.,Herrington.J., Miller.G.A.,Scalf .P.E.,Webb.A. et Heller.W.(2003),Paying attention to emotion.An Fmri investigation of cognitive and emotional Stroop tasks, Cognitive,Affective and Behavioral Neuroscience,3(2), p.81-96.

2.2.1.1.La vigilance pour faire face aux imprévus situationnels

« La vigilance est un état de préparation nécessaire pour détecter et répondre au plus petit changement apparaissant dans l'environnement à des intervalles de temps aléatoire»[12].

Elle régule informations qui sont envoyées par le thalamus et les amygdales du pôle bas du cerveau par la vérification, la détection et la réorientation de l'attention sur des détails inattendus avant toutes tentatives de résolution d'une situation nouvelle et complexe dans les aires préfrontales. Régie par la formation réticulée, cette variation psychologique de l'état de l'axe cérébral procède à la résolution du problème, en tenant compte de l'aspect imprévisible de la situation.

2.2.1.2. L'attention

L'attention est la centration de l'esprit sur les informations en ignorant les autres éléments qui lui sont étrangers. Elle peut être endogène ou exogène[13]. Quand le sujet apprenant est animé d'une intention d'apprentissage, il faut qu'il « soumette le cerveau à une charge cognitive et émotionnelle positive » car sans l'attention, les neurones cérébraux se déconnectent ce qui risque de compromettre l'apprentissage.

2.2.1.3. L'espace de travail subliminal(ou l'espace de travail inconscient)

Un indice subliminal, comme un espace confortable, suffit pour déclencher le filtre du plaisir, et activer les aires préfrontales de manière inconsciente pour une réflexion spontanée, intense et organisée en « potentiels spontanés »[14].Cet espace neuronal devient le pilier central de l'apprentissage quand il éprouve le besoin d'inférer, de planifier ou d'être vigilant face au stimulus compétent. A force de répétition, ces opérations inconscientes développent progressivement une habileté hypothétique des axes cérébraux, s'enrichissent également du soliloque, favorisant ainsi l'efficience et l'humanité du sujet.

2.2.1.4. L'attracteur global [15] ou l'espace de travail conscient

La conscience partirait de l'inconscience car l'activation des aires préfrontales peut s'effectuer sous la simple influence d'un stimulus subliminal. Reprenant cette logique de départ par l'inconscient, la base du reflexe inconscient partirait donc des sensations ressenties par les récepteurs sensoriels qui les transmettent vers la moelle épinière avant que celles-ci n'arrivent au cerveau : si les sensations parvenues aux amygdales s'avèrent être non-neutres, soit elles activent les aires préfrontales pour accéder à la conscience, soit elles déclenchent la fuite de la situation par le sujet pour se défaire de l'impression de l'inconfort. Le passage de l'inconscient

[12] Mackworth.N.H.(1950) Researches on the measurement of human performance.London :H.N.Stationery Office.
[13] Dehaene.S.(2014), Le code de la conscience, Paris :Odile Jacob, p.31, p.63,p.112.
[14] Changeux.J.P.(2002), L'homme de vérité, Paris :Odile Jacob.
[15] Dehaene.S.(2014), Le code de la conscience, Paris :Odile Jacob.

vers le conscient devrait donc s'accélérer car « le stimulus inconscient est extrêmement évanescent »[16].

2.2.1.5.La mémoire de travail

La mémoire de travail s'effectue par la modification des cellules synaptiques et la sécrétion du N.Méthyl D.Aspartate(NMDA) après la libération de glutamate par l'ensemble neuronal du cerveau en connexion. Elle joue un rôle de rétrospecteur et de prédicteur des actions et sert d'ancrage et de pivot dans la stimulation de l'attention. La consolidation de ces changements synaptiques conduit à la naissance de la mémoire à long terme :le familier joue un rôle très important dans la stimulation des filtres cérébraux.

Pour que le sujet s'engage à mémoriser, il faut susciter son intérêt, sa conviction de progrès pour mobiliser tour à tour les filtres cérébraux.

2.2.2. L'influence de la concertation des aires préfrontales et les filtres cérébraux sur l'attention

L'activation des filtres cérébraux déclenche l'activation des aires préfrontales les entrainant à se concerter face au traitement des informations d'apprentissage.

Ainsi se résume les séquences de leurs actions :

2.2.2..1. L'analyste orbitofrontal

Il examine et analyse les composantes sensorielles de la situation.

2.2.2.2. Le synthétiseur ventrolatéral

Il détecte le dénominateur commun afin d'en générer une représentation plus pertinente et explicite.

2.2.2.3. Le stratège ventromédian

Il vérifie la concordance de nos décisions avec les ressentis des amygdales. En cas d'absence de ces ressentis ou de dysfonctionement ne serait-ce que de l'une de ces aires, le stratège incite les deux aires précédentes à se réactiver. De ce fait, les aires ventromédianes inhibent l'inappropriation des stratégies et des erreurs de perception.

2.2.2. 4. L'orchestrateur dorsolatéral

Il planifie une action. En cas de situation nouvelle, ces « aires du libre arbitre » régulent les actions. En cas d'une situation familière, elles mobilisent les programmes moteurs préenregistrés.

Fonctionnant en permanente concertation, les quatre aires de la région préfrontale du cerveau font face à la nouveauté et à la complexité de la situation par l'acte de repenser et celui de vérifier la justesse de chaque représentation.

[16] Bourassa.M.,Menot-Martin.M.,Philion.R., Neurosciences et éducation, deBoeck supérieur p.244

2.3.Le travail de concertation des axes bipolaires haut/bas.

La pensée s'active suite au ressentiment d'émotion.

2.3.1. L'intelligence

L'intelligence humaine se caractérise surtout pas des aptitudes cognitives qui permettent au cerveau de planifier, de résoudre des problèmes**.**

2.3.1.1. La corporéité de l'intelligence

Pour qu'il y ait pensée, l'émotion doit être ressentie par le corps sous peine de perdre sa vivacité. C'est ce qui explique sans doute le problème éprouvé par les sujets, dont les organes sensoriels sont en dysfonctionnement : ces derniers peinent à conférer un sens au stimulus extérieur.

2.3.1.2. La subjectivité de l'intelligence

La sensation ressentie par les amygdales constitue le corps subjectif, déclencheur de la pensée. Cette subjectivité confère une habileté objective : « l'émotion confère ainsi sa couleur à chacune de nos pensées »[17]. En d'autres termes, c'est l'émotion qui nous fait monter en conscience par la prise en compte de l'attitude comportementale, de la posture .

2.3.2. **La chimie de l'intelligence émotive : la place de l'émotion dans le circuit cérébral de l'apprentissage**

A partir de l'émotion ressentie par le pôle bas du cerveau, la pensée s'active. Ces ressentis des axes cérébraux déterminent les décisions de poursuivre ou non de l'intention de comprendre et de réfléchir.

2.3.2.**.1. Les organes détecteurs d'émotion et leurs rôles respectifs dans la construction de la pensée**

Ces organes se situent dans le pôle bas, région de ressentiment des émotions.

2.3.2.**1.1.Le thalamus ou le grand aiguilleur**

Le thalamus aiguille toute fonction sensorielle des régions sous corticales. Il aide à la vérification du danger ou du confort d'une situation. Grâce à sa capacité d'inhibition, le thalamus maintient le cerveau en état de veille permanente.

2.3.2.**1.2- Les amygdales ou la sentinelle des émotions**

Se concertant avec les aires préfrontales et orbitofrontales, les amygdales analysent et déterminent les effets ressentis agréables ou désagréables provenant des stimuli extérieurs.

2.3.2.**1.3.Le rôle de l'hypothalamus**

[17] Levi-Strauss P.L.(1964)La pensée sauvage .

Gestionnaire des signaux internes du corps humain, l'hypothalamus rééquilibre notre «vie tissulaire»[18]. Il synthétise également le neurohormone, la corticolibérine ainsi que l'endorphine, dans la réduction des sensations désagréables, la reconnaissance des stimuli responsables de ces sensations, l'augmentation des activités des glande surrénales et la réduction des activités des glandes endocrines.

2.3.2**.2.- L'influence des ressentis émotionnels sur les aires cérébrales**

2.3.2**.2.1. L'influence de la sensation de danger**

Les aires cérébrales réagissant face aux effets ressentis lors des contacts avec les stimuli extérieurs. Le verdict lancé par les amygdales vers le cortex préfrontal détermine la décision face à la menace, le danger ou l'insécurité. En état de surdominance, les amygdales déclenchent un signal d'inhibition de toute activité cérébrale pour évaluer l'étendue de la menace ressentie.

2.3.2**.2.2.Les effets de la sensation de plaisir**

En concertation avec le thalamus, les amygdales connotent la situation du stimulus compétent[19] suite au ressenti de plaisir. Ce qui favorise la sécrétion d'un neuromodulateur (la dopamine) qui détend et stimule le cerveau. L'activation du filtre du plaisir conduit également à la formation de nouvelles synapses et de nouvelles connaissances [20].

La sensation d'effet agréable ouvre la route longue ou la route lente qui active le pôle haut(le cortex) en situation de surdominance. Le pôle bas(le cerveau limbique), sous l'influence de l'impression de plaisir, maintient l'attention.

Cette activation concertée de ces deux pôles active et régule les aires motrices supplémentaires.

2.3.2**.2.3.Un stress nécessaire pour stimuler le cerveau**

Eveiller la vigilance et la mémoire requiert un niveau de stress[21]. Cependant, ce stress instauré, susceptible de provoquer l'inhibition des actions cérébrales, doit être rapidement réduit et maitrisé par une technique de relaxation pour qu'après atténuation, le pôle haut puisse se mettre en situation de surdominance et consent à s'activer pour laisser place à l'attention et à l'activation des aires préfrontales. Les ressentis émotionnels sont déterminants dans les décisions du sujet à poursuivre l'apprentissage.

L'activation variable des structures corticales dépend de la chimie dominante des aires sous corticales.

2.3.2**..3.Les effets de la synthèse hormonale de l'hypothalamus**

[18] D.A. et Strupp.B.J(1995)Malnutrition and the brain : changing concepts, changing concernes, Journals of Nutrition,125,2212-2220.

[19] Damasio.A.(2003), Looking for Spinoza : joy , sorrow, and the feeling brain, Orlando Austin6new York :Harcourt.

[20] Katagiro.H. et al.(2011), Dynamic development of the first synapse impinging on the adult-born neurons in the olfactory bulb, NeuralSystems and circuits, 1,6.

[21] Kirby.E.D. et al.(2013), Acute stress enhances adult rats neurogenesis and activation of newborn neurons via secreted astrocytic FGF2.

En connexion avec les amygdales, l'hypothalamus synthétise la corticolibérine et l'endorphine :

- La synthèse du neurohormone la corticolibérine provoque la mobilisation de l'hypophyse, déverseur d'hormone de vie dans le sang.

-La synthèse de l'endorphine permet l'atténuation des sensations de douleur tout en assistant l'hippocampe dans l'enregistrement de la source de cette sensation de douleur.

Cette synthèse de l'endorphine par l'hypothalamus réduit également l'activité des glandes surrénales.

2.3.2.**4.Les effets des hormones sur les aires hémisphériques**

L'activation des filtres cérébraux, provoquée par les impressions sensorielles, aboutit à la sécrétion hormonale dans le cerveau telle que l'endorphine, la noradrénaline, l'ocytocine.

2.3.2.**4.1.Les effets de la sécrétion d'endorphine :**

L'endorphine inhibe la noradrénaline et la dopamine. Elle risque de compromettre l'habileté de jugement, de planification, d'évaluation et d'ajustement.

2.3.2.**4.2.Les effets de la sécrétion de la noradrénaline**

Elle ralentit et inhibe le travail homéodynamique de l'organisme pour se concentrer sur la menace détectée par les amygdales. Son retrait, suite à la réponse à la menace d'attaque, plonge l'organisme dans une sensation d'épuisement.

2.3.2.**4.3.Les effets de la sécrétion de l'ocytocine**

L'ocytocine se produit suite à un ressenti agréable par l'organisme. Sa présence libère la noradrénaline via le faisceau uncinate pour maintenir et choisir l'objet d'attention.

2.3.2.**5.La variabilité des effets de la sécrétion de la noradrénaline dans les aires hémisphériques cérébrales**

L'évocation des souvenirs agréables et désagréables créent des impressions sensorielles variées de par leur ancrage dans le cerveau. Médiatisées par la chimie des impressions sensorielles, celles-ci conduisent à la construction de sens d'une situation.

L'émotion permet donc de porter attention et de poser un jugement à une situation rappelant ces souvenirs, provoquant ainsi une réponse d'attaque ou de fuite. Ce stress fait passer le système nerveux en mode sympathique.

Les souvenirs peuvent être enfouis dans le cerveau mais les ressentis ne pourraient être oubliés par le corps. Ainsi, l'humeur s'en trouve inconsciemment affectée en cas de réapparition de cette situation déjà vécue.

Il existerait des dispositifs susceptibles de transformer ces charges émotionnelles.

2.3.3.Les deux routes de la réponse émotionnelle

Il existe deux routes de la réponse émotionnelle[22].

2.3.3.1-Le système réactif primitif

Hérité des animaux, le système réactif primitif donne l'alerte de menace régi par les connexions entre les amygdales et les aires préfrontales.

2.3.3.2-Le système orienté vers un but

Nos ressentis émotionnels proviennent de la connexion entre le système réactif primitif et le système néocortical. Les ressentis sensoriels se traduisent en émotions singulières ou plurielles par le système orienté vers un but, ce qui fait de cette traduction sensorielle, la base de notre interprétation, orientant notre façon de penser et d'agir.

Méthodologie

Par cette recherche, nous essayons d' intégrer une approche individuelle par l'introduction de brèves séquences pédagogiques neuroéducatives pratico-ludiques dans les accompagnements . Pour ce faire, nous nous sommes basés sur le dispositif du profil apprenant[23] initié par Bourassa et al(2020) dans lequel la manière d'accompagner se situe dans le savoir comprendre et le savoir expliquer.

« Le profil apprenant » se veut être un dispositif d'analyse hypothétique conçu pour prendre connaissances des manières d'agir et de penser du sujet face à des situations d'apprentissage. Il joue le rôle d'intermédiaire réflexif et interprétatif entre l'accompagnateur et l'accompagné en détaillant les fonctionnements des pôles axiaux. Le but est de permettre aux accompagnateurs de déterminer les interventions éducatives qui pourront aider les apprenants à réapprendre à apprendre.

En effet, l'idée est de mettre en lumière les manières d'agir et de penser du sujet en portant des réflexions du le fonctionnement des axes cérébraux. Ce dispositif est sous forme de questionnaires à remplir et sous forme d'activités ludiques.

Ce champ de recherche engendre une véritable appétence en ce sens qu'il est de nos jours investi par la communauté scientifique. En effet, nombreux chercheurs comme Dehaene(2014)[24], s'investissent pour comprendre les avantages de la compréhension du fonctionnement cérébral dans l'amélioration de la pratique de classe. Les résultats de ces recherches en neuroéducation suggèrent à ce propos des pistes intéressantes.

[22] Eysenck.M.W.et al.(2007) Anxiety and cognitive performance : attentional control theory , Emotion, p.336-353.

[23] Bourassa.M.,Menot-Martin.M.,Philion.R., Neurosciences et éducation, DeBoeck supérieur p.244

[24] Dehaene.S.(2014), Le code de la conscience, Paris :Odile Jacob, p.31, p.63,p.112.

Ainsi, des séquences d'approche en groupe par l'organisation d'ateliers neuroéducatifs auprès des apprenants malagasy de l'Ecole Normale Supérieure de Toamasina Madagascar.

L'échantillon étudié comporte un groupe formé de 40 étudiants ainsi répartis : 16 garçons et 26 filles.

Résultats

SUJET APPRENNANT	PROFIL INTEGRE	PROFIL DOMINANT	PROFIL SURDOMINANT
GARCONS	5	9	2
FILLES	12	10	4

Tableau n°1 : Résultat du test de profil apprenant des apprenants

Selon les résultats des agissements et des manières de penser traduits dans les réponses fournies et à partir des scores obtenus qui indiquent la route à prendre. Il en ressort que le sujet peut avoir un :

- profil intégré si les deux pôles de chaque axe fonctionnent de manière concertée, c'est-à-dire que si le sujet sait utiliser ces deux hémisphères de manière collaborative.
- le profil dominant dans le cas où l'un des pôles fonctionne de manière non proportionnel à l'autre pôle. Etant donné que le type de personnalité de chaque sujet n'est pas inné mais évolutif, ce n'est qu'avec le temps qu'une tendance vers un pôle devient progressivement un mode(ce que le profil qualifiera de dominance) , en quelques sortes une façon d'être affectant la majorité des attitudes comportementales du sujet. Cette conception d'une dominance polaire, droite ou gauche, conduit à penser que la résolution de problèmes s'effectue selon la manière de réagir du cerveau à chacune des phases d'apprentissage et promeut, par la même occasion, l'enseignement des styles aux différentes étapes de résolution.
-Le profil surdominant se traduit par la rigidité du style d'apprentissage du sujet qui le conduit souvent à des troubles d'apprentissage graves. En effet, incapable de flexibilité, le sujet à profil surdominant a tendance à privilégier un type systématique de réponse, et on conclura qu'il s'agit d'une adaptation temporaire à des situations et non pas de profil définitif. Or, l'efficacité d'un sujet apprenant dépend de la concordance du style qu'il a choisi pour résoudre un problème à la nature du problème lui-même.

Démarches après test

Après avoir entrepris cette activité neuroéducatif, nous avons analysé les résultats en fonction des scores obtenus par chaque apprenant. La rencontre s'était effectuée de façon individuelle dans le but de pouvoir nous rapprocher des objectifs suivants selon les travaux de Bourassa(2020) :

-pour avoir une bonne compréhension du fonctionnement du cerveau et de ses propres fonctionnements cognitifs.

-pour découvrir la notion de la plasticité cérébrale

-pour développer des stratégies d'étude davantage compatibles avec le fonctionnement du cerveau

-comprendre la raison de la persistance des erreurs

-s'entrainer à exercer son contrôle cognitif (inhibition, flexibilité cognitive, attention sélective)

-stimuler les fonctions exécutives qui sont davantage prédictives de la réussite scolaire.

-savoir comment, quand et pourquoi utiliser tel outil, telle stratégie ou telle connaissance (connaissances métacognitives)

Discussion

Ne pouvant pas constituer de substitut au sujet examiné, le profil apprenant ne peut être exhaustif. Cependant, ce dispositif a permis de supposer la manière de composer des apprenants avec les situations, il est apparu comme un dispositif révélateur des modifications, de réajustements suite à une démarche de réflexivité.

Il semble donc pertinent de penser que la prise de conscience du ou des styles caractéristiques d'apprentissage, le sujet apprenant aura plus de chance de choisir son style qui lui est plus approprié à une situation donnée. Ce choix avisé présente l'avantage d'augmenter les chances de performer de l'apprenant. Selon les travaux de Feuerstein(1985), « des personnes présentant une anomalie intellectuelle démontrent des compétences insoupçonnées dès le moment où on leur apprend à prendre conscience de leur stratégie ».[25] Cet auteur parle de « Modifiabilté Cognitive Structurelle »(MCS) pour traduire la possibilité de changement du sujet apprenant à modifier les structures de sa pensée à savoir son fonctionnement mental, émotionnel, et comportemental. Cette approche est appliquée par le biais des outils permettant à l'accompagnateur d'exercer des actions de médiation dans le but de rééduquer des fonctions cognitives déficientes.

Quant à l'accompagnateur, il devrait se limiter à une posture de guide facilitateur, de collaborateur, de vérificateur, d'encadreur et ne pas tenter de réajuster les réponses fournies par l'accompagné au risque de nuire à la spontanéité et de fiabilité des réponses.

CONCLUSION

Mettre en lumière les liens existants entre le fonctionnement des axes cérébraux et le processus enseignement-apprentissage est la ligne directrice de cet article.

[25] Feurstein et al.(1985) La pédagogie à visage humain

Etant donné que le cerveau fait preuve de plasticité tout au long de la vie[26], les activités d'approche neuroéduactives proposées par les accompagnateurs pourraient rendre possible le développement des potentiels des apprenants. Le but étant d'impacter sur le développement des connexions neurales lors de l'apprentissage.

En prenant appui sur le concept des possibles contributions des connaissances neuroscientifiques dans l'amélioration des pratiques pédagogiques et des démarches d'apprentissage, cette recherche a suggéré une approche, certes , peu commune, mais innovatrice en ce sens que la neuroscience est peu présente dans la pratique pédagogique malagasy.

Les entretiens individuels menés auprès des sujets apprenants, à l'issu du test de profil apprenant, a permis de soulever et de mettre en lumière, de nouvelles interrogations laissant entrevoir des pistes susceptibles d'orienter à la fois l'enseignant et l'apprenant dans leur démarche de résolution de situation qui pose problème.

Les difficultés scolaires ne devraient donc pas être perçues comme des fatalités, mais plutôt comme des défis à relever par les accompagnateurs et les apprenants dont le cerveau est capable de changer et de s'améliorer en s'adaptant à son propre style d'apprentissage.

BIBLIOGRAHIE :

- Ashby, Isen& Turken (1999) Neuropsychological theory of positive affect and its influence on cognition.Psychological Review, 106.
- Audibert.C.(2014) L'incapacité d'être seul, Essai sur l'amour, la solitude et les addictions, Payot.
- Bourassa.M.,Menot-Martin.M.,Philion.R.(2020) Neurosciences et éducation, DeBoeck supérieur p.244
- Changeux.J.P.(2002), L'homme de vérité, Paris :Odile Jacob.
- Cyrulink.B.(2010)Mourir de dire :la honte, Paris :Odile Jacob.
- Cyrulnik, B.,MORIN, E.Ethique(2010) Science de l'homme et éducation. Chemin de formation, 2011, p.52.
- D.A. et Strupp.B.J(1995)Malnutrition and the brain : changing concepts, changing concernes, Journals of Nutrition,125,2212-2220.
- Damasio.A.(2003) Looking for Spinoza : joy , sorrow, and the feeling brain, Orlando Austin6new York :Harcourt.
- Dehaene.S.(2010)Impact de l'apprentissage de la lecture sur le cerveau, La lettre du Collège de France, 30,6-7.

[26] OCDE(2007)

- Dehaene.S.(2014), Le code de la conscience, Paris :Odile Jacob, p.31, p.63,p.112.
- Delanoy.C.(2005) La motivation : désir de savoir, désir d'apprendre. Paris :CNDP-Hachette Education, Ellis & Ashbrook(1988) Ressource allocation model of the effects of depressed mood states on memory, p.25-43.
- Eysenck.M.W.et al.(2007) Anxiety and cognitive performance : attentional control theory , Emotion, p.336-353.
- Favre (1993b). Empathie, contagion émotionnelle et coupure par rapport aux émotions.
- Feurstein et al.(1985) La pédagogie à visage humain
- Fourez et al.(1994)Approche didactique de l'interdisciplinarité, Bruxelles, DeBoeck.
- Gaillard.R. et al.(2001)Direct intracranial, FMRI, and lesion evidence for the causal role of left inferotemporal cortex in reading, neuron, p.191-204.
- James.W.(1983), The principes of Psychology, vol.1.Dover, p.194, traduction libre.

  .
- Katagiro.H. et al.(2011), Dynamic development of the first synapse impinging on the adult-born neurons in the olfactory bulb, NeuralSystems and circuits, 1,6.
- Kelly Morr (2015).: Responsable content strategy pour 99designs
- Kirby.E.D. et al.(2013), Acute stress enhances adult rats neurogenesis and activation of newborn neurons via secreted astrocytic FGF2.
- Korczack.J.(1925, Sclérose de la pensée, Théorie et pratique, Revue des 2mondes, p.146-151.
- Lagaranderie.A.(2013) Réussir, ça s'apprend, Paris : Bayard.
- Ledoux.J.(1998) The emotional brain : the emotional mysterious underpinnings of emotional life, London :Weindenfield et Nicolson.
- Levi-Strauss P.L.(1964)La pensée sauvage .
- Mackworth.N.H.(1950)Researches on the measurement of human performance. London :H.N.Stationery Office.
- MacLean P.D.(1990), The triune Brain in Evolution in paleocerebral Functiuns, New York : Plenum Press.
- Mohanty.A.,Milham.M.P.,Herrington.J.,Miller.G.A.,Scalf.P.E.,Webb.A.et Heller.W.(2003),Paying attention to emotion.An Fmri investigation of cognitive and emotional Stroop tasks, Cognitive,Affective and Behavioral Neuroscience,3(2), p.81-96.
- OCDE(2007)
- RamachandranV.S.(2005) A brief tour of human consciousness : From impostor poodles to purple numbers, New York :P.I.Press.

- Reynaud et Favre (1997) Des représentations à prendre en compte dans la formation aux métiers de l'enseignement, DeBoeck.

- Rizzolati.G. et Craighero.L.(2004), The Mirror-Neuron System, Annual Review of Neurosciences.
- Schwarz & Bless(1991) Happy and mindless, but sad and smart ?The impact of affective states on analytic reasoning.p55-71.
- Shank.R.& André.C.(2020) Ces liens qui nous font vivre : éloge de l'interdépendance, Paris : Odile Jacob.
- Squillaci& Hofmann(2021), Burnout Among Special Education Teachers and the Rôle of individual , Interpersonal, and organizational Risk and Protective Factors.
- Thimothy Gallwey (1974) The inner game of tennis.
- Vygotski, L.(1962) Thought and Language, Cambridge, Mass : MIT Press.
- Vygotsky.L.(1997)Pensée et langage, Edition Ladispute